

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
11 DE 2917717 C2

51 Int. Cl. 4:  
H02K 9/19  
H 02 K 1/20

21 Aktenzeichen: P 29 17 717.1-32  
22 Anmeldetag: 2. 5. 79  
43 Offenlegungstag: 27. 11. 80  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 8. 87

DE 2917717 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim, DE

72 Erfinder:  
Böer, Joachim, Ing.(grad.); Sauthoff, Hans-Jürgen,  
Ing.(grad.); Herdick, Manfred, 4330 Mülheim, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 14 63 926  
DE-OS 17 63 579  
CH 4 50 535  
US 21 54 216  
US 36 24 432

*figur 2*

54 Kühlsegment zur Flüssigkeitskühlung des Ständerblechpaketes elektrischer Maschinen, insbesondere von  
Turbogeneratoren

DE 2917717 C2

## Patentansprüche

1. Kühlsegment zur Flüssigkeitskühlung des Ständerblechpaketes elektrischer Maschinen, insbesondere von Hochleistungsmaschinen wie Turbogeneratoren, wobei mehrere Kühlsegmente in Umfangsrichtung zu einem Kühlring aneinanderreihbar und in entsprechende achsnormale Spalte zwischen den Teilblechpaketen bzw. dem Blechpaket und den Druckplatten einfügbar sind und wobei jedes Kühlsegment seinen Blechpaketsektor einschließlich Zahnbereich überstreichende interne, einen Kühlzweig bildende Kühlkanäle und externe Kühlflüssigkeits-Zulauf- und Ablauf-Anschlüsse aufweist, wieweil letzteres an Kühlflüssigkeits-Versorgungs- und Entsorgungsleitungen anschließbar sind, wobei weiterhin jedes Kühlsegment aus einem ersten und einem zweiten Segmentteil besteht, welche Segmentteile dichtend miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die internen Kühlkanäle des Kühlsegmentes (1) so angeordnet sind, daß mehr als ein Kühlzweig (Z 1, Z 2, Z 3; Z 1\*, Z 2\*) gebildet ist, und daß das Kühlsegment hierzu im Bereich eines die Blechpaketaußenkontur (14) überragenden Segmentvorsprunges (9) ein Kühlflüssigkeits-Anschluß- und Verteilerkopfstück (K) mit Anschlußstutzen (12 v, 12r) zum externen Zulauf- und Ablauf und mit internen Verteilerkanälen (V, v 10, v 20, v 30; R, r 10, r 20, r 30) zur Aufteilung der Kühlflüssigkeit auf die Kühlzweige (Z 1, Z 2, Z 3, Z 1\*, Z 2\*) aufweist.

2. Kühlsegment nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens drei Zahnteilungen überstreicht und daß es für jeden Zahn (1b) einen eigenen Kühlzweig (Z 1, Z 2, Z 3) aufweist.

3. Kühlsegment nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es eine geradzahlige Anzahl von Zahnteilungen, mindestens jedoch vier (t 1 bis t 4) überstreicht und daß die Zahnteilungen paarweise von je einem Kühlzweig (Z 1\* bzw. Z 2\*) erschlossen werden.

4. Kühlsegment nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die einander zugekehrten Innenseiten der Segmentteile die Zulaufkanäle (v 1, v 2, v 3) und die Rücklaufkanäle (r 1, r 2, r 3) des jeweiligen Kühlzweiges (Z 1, Z 2, Z 3) so eingearbeitet bzw. eingearbeitet sind, daß im Zahnbereich (1b) der Zulaufkanal und der Rücklaufkanal des jeweiligen Kühlzweiges miteinander kommunizieren, daß die Zu- und Rücklaufkanäle des betreffenden Kühlzweiges im übrigen jedoch ebenso wie die Kühlzweige — bis auf den Bereich des Anschluß- und Verteilerkopfstückes (K) — hydraulisch voneinander getrennt sind, daß die jeweiligen Zulauf- und Ablaufenden (v 10, v 20, v 30; r 10, r 20, r 30) der Kühlzweige (Z 1, Z 2, Z 3) in den Segmentteilvervorsprünge (9.1, 9.2) angeordnet sind, wobei auf der Außenseite des einen Segmentteilvervorsprunges die von dessen Innen- zur Außenseite durchgehenden Eintrittsöffnungen (V) der Zulauf-Enden und auf der Außenseite des anderen Segmentteilvervorsprunges die von dessen Innen- zur Außenseite durchgehenden Austrittsöffnungen (R) der Ablauf-Enden der Kühlzweige münden, und daß auf die beiden Außenseiten der Segmentteilvervorsprünge (9.1, 9.2) zur Bildung einer Zulauf- und einer Ablaufkammer (15, 16) je eine Kopfplatte (1.3, 1.4) dichtend aufgesetzt ist, wobei innere Kammeraus-

sparungen der Kopfplatten mit den Eintrittsöffnungen (V) bzw. mit den Austrittsöffnungen (R) der Kühlzweige (Z 1, Z 2, Z 3) kommunizieren.

5. Kühlsegment nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Kopfplatte (1.3) die externen Zulauf- und Ablaufanschlußstutzen (12v, 12r) aufweist und mit dem anliegenden Segmentteilvervorsprung (9.1) eine erste innere Zulauf- (bzw. Ablauf-) Kammer (15) bildet, daß die andere Kopfplatte (1.4) mit dem anliegenden Segmentteilvervorsprung (9.2) eine zweite innere Ablauf- (bzw. Zulauf-) Kammer (16) bildet und daß von der zweiten Kammer ein die Vorsprünge der beiden Segmentteile (9.2, 9.1) durchdringender Durchgangskanal (18) zu dem Ablauf- (Zulauf-) Anschlußstutzen (12r) der anderen Kopfplatte geführt ist.

6. Kühlsegment nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß seine beiden Kühlsegmentteile als die erforderlichen Durchgangsbohrungen aufweisende Kühlsegmenthälften (1.1, 1.2) ausgeführt sind, in deren einander zugewandte Innenflächen halboffene, einander zugewandte und kongruente Nuten (8) für die Kühlkanäle (v, r) eingearbeitet sind und bei denen im übrigen plane, dichtend satt aufeinanderliegende Paßflächen (1.10, 1.20) stehenbleiben.

7. Kühlsegment nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die erforderlichen Durchgangsbohrungen aufweisenden Kühlsegmentteile aus Unter- und Oberteil (1.1', 1.2') verschiedener Dicke bestehen, wobei das dickere Unterteil (1.1') an seiner Innenfläche allein die Kühlkanäle enthält und das Oberteil (1.2') als Deckel mit seiner planen Paßfläche dichtend auf die außerhalb der Kühlkanäle stehengebliebenen Paßflächen des Unterteils aufsetzbar ist.

8. Kühlsegment nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es aus unmagnetischem Stahl, mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit besteht.

9. Kühlsegment nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß seine beiden Segmentteile bzw. Segmenthälften (1.1, 1.2; 1.1'; 1.2') durch Löten oder Schweißen miteinander dichtend verbunden sind.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kühlsegment zur Flüssigkeitskühlung des Ständerblechpaketes elektrischer Maschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solches Kühlsegment in einflutiger Ausführung ist durch die DE-OS 17 63 579 bekannt. Dieses Kühlsegment weist einen einzigen internen Kühlzweig auf, welchen die Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, mäandrierend von einem Eintrittsstutzen über den Rückenbereich, durch den Zahnbereich und wieder über den Rückenbereich zurück bis zu einem Austrittsstutzen durchströmt. Das betreffende Kühlsegment kann bezüglich der Kühlwasserversorgungs- und -entsorgungsleitungen mit den anderen Kühlsegmenten des betreffenden Kühlringes in Reihe, parallel oder reihen-parallel geschaltet sein. Aber selbst bei Parallelschaltung ist der Kühlmitteldurchsatz bedingt durch den Strömungswiderstand des Kühlzweiges eines Kühlsegmentes begrenzt. Dieses bekannte Kühlsegment reicht deshalb hinsichtlich seiner Kühleistung nicht zur Kühlung von

hoch ausgenutzten Turbogeneratoren der 2000 MW-Klasse aus, bei denen aufgrund steigender Zusatzverluste in den Ständerwickelkopfräumen sich die benachbarten Blechpaketdruckplatten und Blechpaketendzonen stärker erwärmen und einer intensiveren Kühlung bedürfen.

Aus der CH-PS 4 50 535 und der US-PS 21 54 216 ist es jedoch auch schon bekannt, die internen Kühlkanäle eines Kühlsegmentes so anzuordnen, daß mehr als ein Kühlzweig gebildet wird. Eine solche mehrflutige Ausführung der Kühlung erfordert jedoch nach dem Stand der Technik einen erhöhten Aufwand an Anschlußverbindungen und an Versorgungs- und Entsorgungsleitungen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Kühlsegment der eingangs definierten Art so auszubilden, daß mit ihm eine intensivere Kühlung des Ständerblechpaketes, insbesondere seiner Blechpaketdruckplatten und seiner Blechpaketendzonen, erreichbar ist, ohne daß dabei ein erhöhter Aufwand an Anschlußverbindungen für Versorgungs- und Entsorgungsleitungen nötig ist. Mit nur einem einzigen Zulaufstutzen und einem einzigen Ablaufstutzen pro Kühlsegment sollen die verschiedenen Kühlzweige versorgt werden.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe bei einem Kühlsegment der eingangs definierten Art durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Der mit der Erfindung erzielbare Vorteil ist insbesondere in der Mehrflutigkeit der Kühlzweige bei jeweils einem Zulauf- und Ablaufanschlußstutzen pro Kühlsegment zu sehen.

Eine besonders intensive Kühlung läßt sich mit der Ausführung nach Anspruch 2 erreichen, die insbesondere für den Druckplattenbereich geeignet ist. Im weiter entfernt davon liegenden Bereich kann eine zweiflutige anstelle einer dreiflutigen Ausführung gemäß Anspruch 3 verwendet werden. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes nach dem Anspruch 1 sind in den Unteransprüchen 4 bis 9 beschrieben.

Im folgenden wird anhand der Zeichnung, in welcher ein Ausführungsbeispiel und zwei Lösungsvarianten dargestellt sind, der Anmeldungsgegenstand näher beschrieben und die Wirkungsweise erläutert.

Es zeigt in vereinfachter Darstellung unter Fortlassung der für das Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Teile

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Ständerblechpaket eines Turbogenerators im Druckplatten- und Endzonenbereich, wobei 1 Kühlsegment näher dargestellt ist;

Fig. 1a die Einzelheit A aus Fig. 1 vergrößert im Detail;

Fig. 1b eine Variante zur Segmentausbildung nach Fig. 1a;

Fig. 2 die Draufsicht auf die Innenfläche eines dreiflutigen Kühlsegment-Unterteils bei abgenommenem Oberteil, wobei die Kanalführung im Bereich des Segmentvorsprunges (Anschluß- und Verteilerkopfstück) lediglich durch Pfeile schematisch angedeutet ist;

Fig. 3 die Draufsicht in Blickrichtung III der Fig. 4 auf ein komplettes Anschluß- und Verteilerkopfstück für ein Kühlsegment-Unterteil gemäß Fig. 2, vergrößert im Detail;

Fig. 4 den Teilschnitt nach der Linie IV-IV aus Fig. 3 (Eintrittsstutzenbereich);

Fig. 5 den Teilschnitt nach Linie V-V aus Fig. 3 (Austrittsstutzenbereich);

Fig. 6 in perspektivischer Darstellung den Bereich

des Segmentvorsprunges mit dem Anschluß- und Verteilerkopfstück eines Kühlsegmentes im zerlegten Zustand, wobei der Verlauf der Kühlkanäle im Unter- und Oberteil für den Zahnbereich im Ausschnitt angedeutet ist, und

Fig. 7 schematisch, aber im übrigen in einer Darstellungsart wie Fig. 2, die zweiflutige Variante eines Kühlsegmentes.

Das in Fig. 1 dargestellte Kühlsegment 1 dient zur Flüssigkeitskühlung des Ständer-Blechpaketes 2 einer elektrischen Maschine. Insbesondere handelt es sich dabei um eine Hochleistungsmaschine, d. h. einen hoch ausgenutzten Turbogenerator, dessen Wirkleistung im Bereich 1000 bis 2000 MW oder sogar darüber liegen kann. Die einzelnen Bleche 2a des Blechpaketes 2 sind mittels Druckplatten 3 an den Paketenden, von denen nur eine ersichtlich ist, mittels bei 4 angedeuteter axialer Spannbolzen zum Blechpaket zusammengespant. Das Kühlsegment 1 ist mit anderen gleichartig ausgebildeten in Umfangsrichtung zu einem Kühlring aneinanderreihbar und in entsprechende achsnormale Spalte 5 zwischen den Teilblechpaketen 2.1, 2.2, 2.3 usw. eingefügt, so wie es z. B. in der DE-OS 17 63 579 näher beschrieben ist. Das heißt, die Kühlsegmente 1 bzw. Kühlringe werden beim Schichten des Blechpaketes in bestimmten Abständen im Bereich der Endzonen 6 eingeschichtet, so daß sie mit ihren planen Außenflächen einen großflächigen, unter axialer Pressung stehenden Kontakt bilden, damit ein guter Wärmeübergang erzielt wird. Im Druckplatten- und Endzonenbereich 6 sind die Bleche 2a, das Kühlsegment 1 und die Druckplatte 3 mit einem in axialer Richtung zu den Stirnseiten hin vom Innendurchmesser  $D_1$  des Ständerblechpaketes abgestuft größer werdenden Innendurchmesser versehen bis zum größten Innendurchmesser  $D_2$  der Druckplatte 3. Diese Ausbildung dient der Reduzierung der Stirnstreufeldverluste.

Fig. 1 zeigt in Verbindung mit Fig. 2, daß das Kühlsegment 1 einen im wesentlichen mit dem Blechpaketschnitt deckungsgleichen Grundriß aufweist mit Aussparungen 7 an den beiden Enden seines Außenumfanges, wo die Schichtbalken axial hindurchragen, und daß es seinen Blechpaketsektor mit Rückenbereich 1a und Zahnbereich 1b überstreichende interne Kühlkanäle 8 sowie einen als Ganzes mit 9 bezeichneten Segmentvorsprung aufweist, der zur Ausbildung eines Anschluß- und Verteilerkopfstückes K, im folgenden abgekürzt als Kopfstück bezeichnet, mit Zulauf- und Ablaufanschlüssen dient, wobei in Fig. 1 von den Anschlüssen lediglich einer ersichtlich ist. An das Kopfstück K sind Versorgungs- und Entsorgungsleitungen für die Kühlflüssigkeit anschließbar, von denen in Fig. 1 eine solche Leitung 10 mit Überwurfmutter 11 ersichtlich ist. Die Überwurfmutter ist auf einen Anschlußstutzen 12 des Kopfstückes K dichtend aufgeschraubt. Jedes Kühlsegment 1 besteht aus den beiden Segmentteilen 1.1 und 1.2, die mit ihren die Kühlkanäle 8 umgebenden planen Innenflächen (siehe Fig. 2) dichtend zusammengefügt sind.

Der in Fig. 2 dargestellte Segmentteil 1.1 wird im folgenden als Unterteil bezeichnet. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die internen Kühlkanäle 8 des Kühlsegments 1 so angeordnet bzw. eingearbeitet sind, daß mehr als ein Kühlzweig Z gebildet ist. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Kühlsegment 1 dreiflutig, d. h. es enthält drei einander parallel geschaltete Kühlzweige Z 1, Z 2 und Z 3, deren jeder einen Zulaufkanal v und einen Rücklaufkanal r aufweist, die entsprechend den Kühlzweigen mit v 1, v 2, v 3 und r 1, r 2, r 3 be-

zeichnet sind. Das Kühlwasser strömt, wie es die Pfeile *f* andeuten, in den jeweiligen Kühlzweig *Z* über das in Fig. 2 lediglich schematisch angedeutete Kopfstück *K* und über den Zulaufkanal *v* im wesentlichen radial einwärts vom Außenumfang des Kühlsegments 1 über den Rückenbereich 1a bis zum Zahnbereich 1b bis zu einem nahe der Zahnspitze gelegenen Umlenkpunkt 13 und von da durch den Rücklaufkanal *r* radial auswärts vom Zahnbereich 1b über den Rückenbereich 1a zurück zum Kopfstück *K*. Hierbei sind die einzelnen Kühlzweige *Z* 1 bis *Z* 3 etwa haarnadelförmig gestaltet und in tangentialer Richtung, wie es Fig. 2 zeigt, so aufgefächert, daß im wesentlichen die gesamte Grundfläche des Kühlsegments 1 durch die Zweige erschlossen wird, wobei im Zahnbereich 1b die Kühlkanalgrundfläche im Vergleich zur Segmentgrundfläche wesentlich größer ist als im Rückenbereich 1a, weil im ersteren eine besonders intensive Kühlung erzielt werden soll.

Die Ausbildung des Kopfstückes *K* ist aus den Fig. 3 bis 6 näher ersichtlich, wobei im folgenden zunächst auf Fig. 6 Bezug genommen wird. Die beiden Segmentteile 1.1 und 1.2 (im folgenden als Unterteil und als Oberteil willkürlich benannt) weisen die beiden über die Blechpaketaußenkontur 14 radial nach außen vorstehenden Segmentvorsprünghälften 9.1 und 9.2 auf, die eine etwa trapezförmige Grundfläche mit abgerundeten Ecken haben und von der Außenfläche 9.0 und den beiden von der Blechpaketaußenkontur 14 verjüngend abgeschrägt zur Außenfläche 9 verlaufenden seitlichen Begrenzungsflächen 9a und 9b gebildet werden. Den Segmentteilvorsprüngen 9.1 und 9.2 entsprechen im wesentlichen in ihrer Kontur mit einer etwas kleineren Grundfläche die beiden Kopfplatten 1.3 und 1.4, welche jeweils eine Kammeraussparung 15 bzw. 16 aufweisen und planen, die Kammeraussparungen 15, 16 begrenzende dichtende Paßflächen 17, mit denen sie auf entsprechende Gegenflächen an den Außenseiten der Segmentteilvorsprünge 9.1 und 9.2 dichtend aufsetzbar sind. Die untere Kopfplatte 1.3 weist einen dichtend eingeschaubten bzw. angeformten Zulaufstutzen 12 *v* auf, der in die Zulaufkammer 15 mündet. Sie weist einen dichtend eingeschaubten oder angeformten Ablaufstutzen 12*r* auf, welcher hydraulisch von der Zulaufkammer 15 getrennt ist und statt dessen zusammen mit axial fluchtenden Durchgangsbohrungen 18.1 und 18.2 im Unterteil 1.1 und im Oberteil 1.2 dann, wenn die Teile 1.1 bis 1.4 zusammengefügt sind, einen axialen Durchgangskanal bildet, welcher in die als Ablaufkammer dienende Kammeraussparung 16 der oberen Kopfplatte 1.4 mündet.

In die einander zugekehrten Innenseiten 1.10 und 1.20 von Unterteil 1.1 und Oberteil 1.2 sind die Zulaufkanäle *v* 1, *v* 2 und *v* 3 und die Rücklaufkanäle *r* 1, *r* 2 und *r* 3 der jeweiligen Kühlzweige *Z* 1, *Z* 2 und *Z* 3 in Form von einander zugewandten halboffenen und zueinander kongruenten Kühlkanalnuten so eingeformt bzw. eingearbeitet, daß sich von den Zulauf-Enden *v* 10, *v* 20, *v* 30 über die Zulaufkanäle *v* 1, *v* 2 und *v* 3, über die im Zahnbereich 1b radial innenliegenden Umlenkstellen 13, dann über die radial nach außen führenden Rücklaufkanäle *r* 1, *r* 2 und *r* 3 bis hin zu den Ablauf-Enden *r* 10, *r* 20, *r* 30 jeweils durchgehende Kühlzweige *Z* 1, *Z* 2, *Z* 3 ergeben; d. h., der Zulaufkanal 1 kommuniziert über die Umlenkstelle 13 mit dem Rücklaufkanal *r* 1, der Zulaufkanal *v* 2 kommuniziert über die Umlenkstelle 13 mit dem Rücklaufkanal *r* 2 und so weiter. Ansonsten besteht keine hydraulische Verbindung zwischen den Zulauf- und Rücklaufkanälen eines Kühlzweiges. Ebenso sind die Kühlzweige *Z* 1, *Z* 2 und *Z* 3 voneinander hydrau-

lisch getrennt, bis auf den Bereich des Kopfstückes *K*, wo nämlich die Zulauf-Enden *v* 10, *v* 20 und *v* 30 über die ihnen jeweils zugeordneten, den Unterteil axial durchdringenden Eintrittsöffnungen *V* und die allen Eintrittsöffnungen *V* gemeinsame Zulaufkammer 15 miteinander kommunizieren. Dementsprechend münden die Ablauf-Enden *r* 10, *r* 20 und *r* 30 der Rücklaufkanäle *r* 1, *r* 2, *r* 3 über die ihnen zugeordneten Austrittsöffnungen *R*, welche von der Innenseite zur Außenseite des Oberteils axial hindurchtreten, in die allen Austrittsöffnungen *R* gemeinsame Austrittskammer 16. Man könnte daran denken, an die obere Kopfplatte 1.4 einen Austrittsstutzen anzuschließen; günstiger ist es jedoch, wie dargestellt, wenn die untere Kopfplatte 1.3 die externen Zulauf- und Ablaufanschlußstutzen 12*v* und 12*r* aufweist, wobei dann von der Ablaufkammer 16 der den Unterteil und den Oberteil 18.1 und 18.2 axial durchdringende Durchgangskanal 18 mit den Durchgangsbohrungen 18.1 und 18.2 bis hin zum Ablaufstutzen 12*r* führt. In diesem (dargestellten) Falle können die armierten Schlauchleitungen von einer Stirnseite des Kopfstückes *K* bzw. der Kühlsegmente 1 angeschlossen werden, wie es Fig. 1 verdeutlicht, nämlich von der der Druckplatte 3 abgewandten Seite her, was eine gute Zugänglichkeit bei bequemer Montage ermöglicht. Es liegt im Rahmen der Erfindung, wenn Zulauf- und Ablaufkammer 15, 16 hinsichtlich ihrer Funktionen vertauscht werden und dementsprechend auch die Zulauf- und Ablaufanschlußstutzen 12*v* und 12*r*. In üblicher Weise sind die nicht sichtbaren Ausnehmungen bzw. halb offenen, als Ganzes mit 8 bezeichneten Nuten für die Rücklaufkanäle *r* 1, *r* 2 und *r* 3 im Kopfstück *K* und für die Zulaufkanäle *v* 1, *v* 2 und *v* 3 im Kopfstück *K* lediglich strichpunktirt angedeutet. Beim Zusammenbau eines Kühlsegmentes 1 werden Unterteil 1.1 und 1.2 mit ihren Kanalnuten 8 und Durchgangsbohrungen 18.1, 18.2 genau deckungsgleich zusammengespant, derart, daß die Innenflächen 1.10 und 1.20 als Paßflächen satt und dichtend aufeinanderliegen, wobei dann längs der aneinanderliegenden umlaufenden Kante 19.1 und 19.2 eine Verbindungs- und Dichtschweißnaht gezogen wird. Gleichzeitig oder anschließend mit dem Zusammenspannen von Unterteil 18.1 und 18.2 kann das Zusammenspannen und Verbindungsschweißen der Kopfplatten 1.3 und 1.4 längs der Kanten 17a erfolgen. Dazu bestehen Unterteil 1.1, Oberteil 1.2 und die beiden Kopfplatten 1.3 und 1.4 aus schweißfähigem Stahl, der im übrigen unmagnetisch ist mit niedriger elektrischer Leitfähigkeit, um die Wirbelstromverluste auf ein Minimum zu reduzieren. Die Teile 1.1 bis 1.4 können auch aus anderen unmagnetischen Metallen, insb. aus Aluminium oder Kupfer, bestehen, sofern sie schweißbar oder lötlbar sind.

Statt einer Schweißung kann man also auch die Teile 1.1 bis 1.3 löten und dazu im Bereich der Paßflächen eine großflächige, dichtende Lötverbindung vorsehen, die durch induktive Erwärmung im Vakuum hergestellt wird.

In Fig. 6 ebenso wie in den Fig. 3 bis 5 ist die Kühlmittelströmung durch die Pfeile *f* verdeutlicht. Fig. 3 bis 5 zeigen das Kopfstück im zusammengebauten Zustand, gleiche Teile tragen die gleichen Bezugszeichen. Die Fig. 4 und 5 sind nach der vorstehenden Erläuterung der Fig. 6 ohne weiteres verständlich; zusätzlich bezeichnet sind mit 20 die Durchgangsbohrungen der Anschlußstutzen 12*v* und 12*r*, mit 21 ihr Außengewinde zum Aufschrauben von aus Fig. 1 ersichtlichen Überwurfmuttern 11 zum dichtenden Anschluß der Versorgungs- und

Entsorgungsleitungen 10. Schweiß- bzw. Lötstellen sind der Einfachheit halber in Fig. 3 bis 5 nicht gezeigt. Aus Fig. 3 sind die Begrenzungslinien der Zulaufkammer 15 und der Ablaufkammer 16 mit ausgezogenen Linien bzw. gestrichelt erkennbar, ebenso sind gestrichelt angedeutet die Eintrittsöffnungen  $V$  und die Austrittsöffnungen  $R$  für die jeweiligen Zulauf- und Rücklaufkanäle; beim Zulauf- und beim Ablaufanschlußstutzen 12v und 12r in Fig. 3 ist durch die eingezeichnete Pfeilspitze bzw. den Pfeilschwanz die Strömungsrichtung des Kühlmittels erkennbar. Im übrigen sieht man aus Fig. 3 bis 5, daß die Grundfläche der Segmentvorsprünge 9.1 und 9.2 um den überstehenden Rand 9c größer ist als die Grundfläche der Kopfplatten 1.3 und 1.4.

Fig. 1, 1a und 2 bis 6 beziehen sich auf ein Ausführungsbeispiel, bei dem Unterteil 1.1 und Oberteil 1.2 im wesentlichen gleichartig aufgebaut sind und die halboffenen Kühlkanalnuten 8 an ihren Innenseiten aufweisen. Der Schnitt nach Fig. 1 und dementsprechend der Schnitt nach Fig. 1a liegen in einer Axialebene, wo sie auch im Zahnbereich einen Kühlkanal (es kann ein Zulauf- oder ein Rücklaufkanal sein) anschneiden. Eine Variante zeigt demgegenüber Fig. 1b, bei welcher die erforderlichen (dort nicht dargestellten) Durchgangsbohrungen aufweisenden Kühlsegmentteile 1.1' und 1.2' des Unterteils und Oberteils verschiedener Dicke bestehen, wobei das willkürlich als Unterteil bezeichnete dickere Segmentteil 1.1' an seiner Innenfläche allein die Kühlkanäle enthält und das demgegenüber dünner als Deckel ausgeführte Oberteil 1.2' mit seiner planen Paßfläche bzw. seinen Paßflächen dichtend auf die außerhalb der Kühlkanäle stehengebliebenen Gegenpaßflächen des Unterteils 1.1' aufgesetzt ist. Die Ausbildung des Kopfstückes  $K$  würde bei einer solchen Segmentausführung sinngemäß zu Fig. 6 aussehen.

Fig. 7 zeigt noch eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels, bei welcher eine geradzahlige Anzahl von Zahnteilungen  $t$ , und zwar vier, die im einzelnen mit  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  und  $t_4$  bezeichnet sind, und dementsprechend vier Zähne  $T$  mit drei ganzen Nutenbreiten  $N$  und zwei halben Nutbreiten  $N/2$  vom Kühlsegment 1\* überstrichen werden. Die Zähne  $T$  bzw. Zahnteilungen  $t$  werden paarweise von je einem Kühlzweig  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  erlosen, deren Zulaufkanäle wieder mit  $v_1$ ,  $v_2$  und deren Rücklaufkanäle mit  $r_1$  und  $r_2$  bezeichnet sind. Wie durch die Pfeile  $f$  erkennbar, sind die Zulaufenden der Zulaufkanäle  $v_1$ ,  $v_2$  getrennt voneinander mit entsprechenden Eintrittsöffnungen  $V^*$  ausgeführt, wogegen die Rücklaufkanäle  $r_1$ ,  $r_2$  im Bereich ihrer Ablaufenden zusammengeführt sind und in eine gemeinsame Austrittsöffnung  $R^*$  münden. Die Ausbildung des Kopfstückes  $K$  gestaltet sich deshalb etwas einfacher (nicht dargestellt). Bei 4 ist wiederum eine Durchgangsbohrung für einen axialen Zuganker angedeutet. Wie bereits eingangs erwähnt, kann die zweiflutige Kühlsegmentausführung nach Fig. 7 an einer solchen Stelle des Ständerblechpaketes in den achsnormalen Kühlspace eingebaut werden, wo die abzuführende Verlustwärmemenge etwas geringer ist als im Bereich der Enddruckplatten 3. Dies kann z. B. im Bereich des achsnormalen Spaltes 5\* der Fall sein, der von der Druckplatte 3 weiter entfernt ist als der Spalt 5. (Siehe Fig. 1).

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -





